

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-074052  
 (43)Date of publication of application : 18.03.1997

(51)Int.Cl. H01G 9/058  
 C25D 13/02

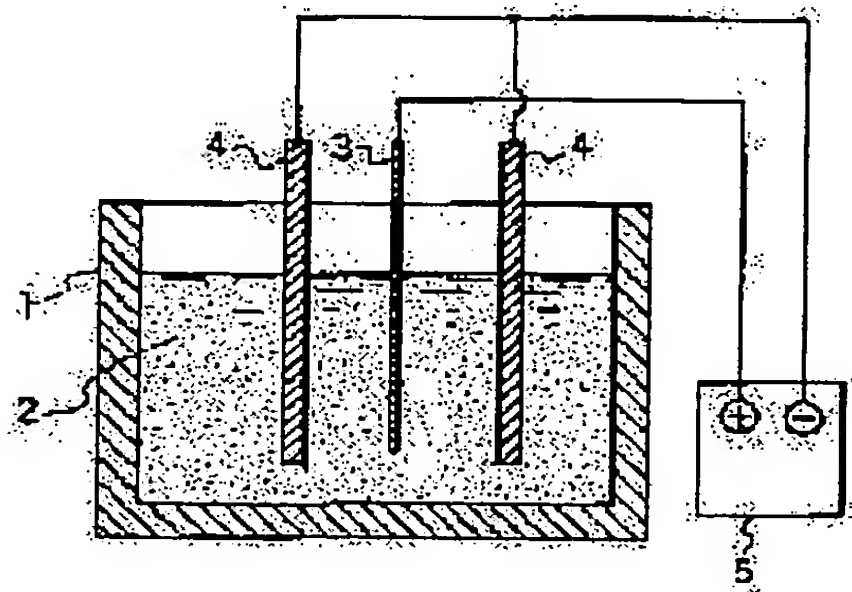
(21)Application number : 07-229191 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
 (22)Date of filing : 06.09.1995 (72)Inventor : YOSHIDA AKIHIKO  
 YUKIMASA TETSUO  
 NONAKA SEIJI  
 NOMOTO SUSUMU  
 NISHIDA KAZUFUMI  
 IKEDA MASAKI

## (54) METHOD FOR MANUFACTURING POLARIZABLE ELECTRODE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electrical double-layer capacitor with a high capacity density and a low resistance by depositing and adhering a layer with an active carbon as a main constituent to a conductive substrate by cataphoresis electrolytic deposition.

SOLUTION: An active carbon powder 10 wt.pts and acetylene black 2 wt.pts are uniformly mixed and dissipated to methanol 5 wt.pts to obtain a liquid A. On the other hand, polyvinylpyrrolidone 2 wt.pt is dissolved to water 10 wt.pts to obtain a liquid B. The liquids A and B are mixed to obtain an active carbon slurry 2. By dipping Al foil which is subjected to surface polishing as a conductive substrate and Al plate as a counter electrode into an active carbon slurry 2 and setting Al foil 3 and Al plate 4 as positive and negative polarities, respectively, DC is applied between both at a room temperature. Then, the Al foil 3 is pulled up from the active carbon slurry 2 and the Al foil with the obtained active carbon layer is dried and is cut to a specific size, thus obtaining a foil electrode and hence obtaining a carbon electrode whose manufacture control can be simplified and which has a uniform film thickness where the volume filling rate of the active carbon is high and the controllability of the carbon film thickness can easily be controlled by an application voltage.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.11.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-74052

(43)公開日 平成9年(1997)3月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 G 9/058

H 0 1 G 9/00

3 0 1 A

C 2 5 D 13/02

C 2 5 D 13/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-229191

(22)出願日 平成7年(1995)9月6日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 吉田 昭彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 行政 哲男

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 野中 誠治

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 東島 隆治 (外1名)

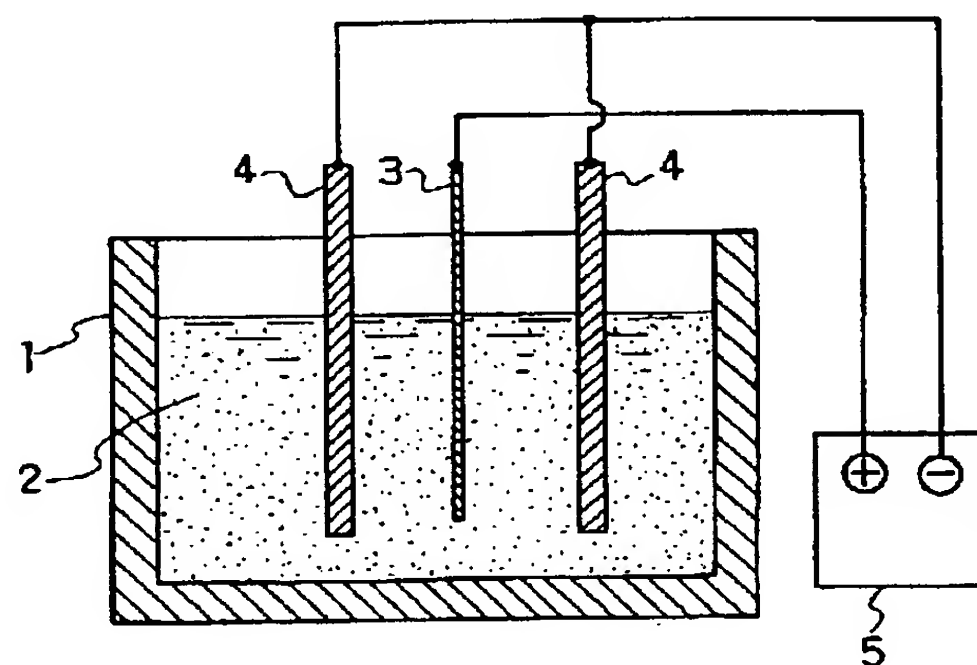
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 分極性電極の製造方法

(57)【要約】

【課題】 高容量密度で、低抵抗の電気二重層キャパシタを与える分極性電極を提供することを目的とする。

【解決手段】 活性炭、導電性付与材、バインダ、および前記バインダの溶媒からなるスラリー中で、導電性基板を正として対向電極との間に直流電界を印加する電気泳動電着により、活性炭を主とする層を析出させる分極性電極の製造方法。導電性付与材は、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、黒鉛粉末、炭素繊維、または酸化ルテニウム、バインダは多糖類から選ばれたものを用いる。また、導電性基体は、金属または炭素の箔、ネット、およびパンチング板のいずれかを、溶媒は水およびアルコールから選ばれたものである。



2 スラリー

3 導電性基板

4 対極

5 電源

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導電性基板上に電気泳動電着により活性炭を主成分とする層を析出付着させることを特徴とする分極性電極の製造方法。

【請求項2】 電気泳動電着が、活性炭、バインダ、および前記バインダの溶媒を含むスラリー中で、導電性基板を正として対向電極との間に直流電界を印加して行う請求項1記載の分極性電極の製造方法。

【請求項3】 前記スラリーが、さらに導電性付与材を含む請求項2記載の分極性電極の製造方法。

【請求項4】 導電性付与材が、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、黒鉛粉末、炭素繊維、および酸化ルテニウムからなる群より選択されたものである請求項3記載の分極性電極の製造方法。

【請求項5】 バインダが多糖類から選ばれたものである請求項2記載の分極性電極の製造方法。

【請求項6】 導電性基体が、金属または炭素の箔、ネット、およびパンチング板のいずれかである請求項1または2記載の分極性電極の製造方法。

【請求項7】 溶媒が水およびアルコールからなる群より選ばれたものである請求項2記載の分極性電極の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気二重層キャパシタに用いる分極性電極の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】電気二重層キャパシタは、分極性電極として活性炭を用い、活性炭と電解液との界面電気二重層に蓄積される電気二重層容量を利用した大容量コンデンサである。この電気二重層キャパシタは、従来コイン形のものと同円筒形のものがある。図4は、コイン形キャパシタの代表的な構成を示すものである。活性炭繊維の織布などからなるシート21、22の片面にアルミニウム溶射層23、24を形成した一対の分極性電極と、両電極間に介在させたセパレータ25、およびこれらに含浸させたテトラエチルアンモニウムパークロレートのプロピレンカーボネート溶液などからなる電解液を金属ケース26、27と絶縁性ガasketリング28でハウジングしたものである。

【0003】また、円筒形のキャパシタは、後述する図2のような構造を有する。活性炭、導電性付与材、バインダ、およびバインダの溶媒からなるスラリーをアルミニウム箔に塗布、乾燥して活性炭層を形成した一対の電極をセパレータとともに捲回し、これをアルミケース、ゴム封口材でハウジングしたものである。このキャパシタも電解液としてコイン形と同じく有機系の電解液を用いている。さらに、電解液として硫酸水溶液を用いたキャパシタも開発されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】電気二重層キャパシタのセル体積当たりの容量密度を大きくすることは重要なポイントである。このためには単位セル体積当たりに行き得るだけ大量の活性炭を詰めなければならない。従来の円筒形キャパシタの電極は、活性炭の充填率が30～70%であった。従来のスラリーをアルミニウム基材の上に担持させる方法は、塗布、印刷、ロールコート、ドクターブレード、ディップなど種々可能であるが、いずれの方法でもその充填率は70%が限界であった。また、電極の電気抵抗値は、活性炭の充填率が高いほど活性炭同志の接触面積が増えるために、充填率に比例して小さくなる。このようにキャパシタの容量密度をさらに高くし、抵抗をさらに小さくするためには、活性炭の充填密度を大きくすることが必須条件である。本発明は、容量密度が高く、内部抵抗の低い電気二重層キャパシタを与える分極性電極の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の分極性電極の製造方法は、導電性基板上に電気泳動電着により活性炭を主成分とする層を析出付着させるものである。ここで、電気泳動電着は、活性炭、バインダ、および前記バインダの溶媒を含むスラリー中で、導電性基板を正として対向電極との間に直流電界を印加することにより行う。前記スラリーは、さらに導電性付与材を含むことが好ましい。

【0006】導電性付与材としては、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、黒鉛粉末、炭素繊維、および酸化ルテニウムからなる群より選択されたものが好ましい。また、バインダは、多糖類から選ばれたものが好ましい。導電性基体としては、金属または炭素の箔、ネット、またはパンチング板が用いられる。前記溶媒としては、水、およびアルコールから選ばれたものが好ましい。

【0007】本発明によれば、電極の活性炭の体積充填率が飛躍的に大きくなり、このために高容量密度で低抵抗の電気二重層キャパシタを得ることができる。また、電極製造時の活性炭層の膜厚の制御も容易にできる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は、電気泳動電着のための装置の概略構成を示す。活性炭、導電性付与材、バインダ、およびバインダの溶媒からなるスラリー2を収容した容器1内に、分極性電極を構成する導電性基板3および対極4、4を浸漬し、導電性基板3を正、対極4を負にして直流電源5により両極間に直流電圧を印加する。こうして導電性基板の両面に活性炭、導電性付与材およびバインダからなる分極性電極を形成することができる。次に、具体的な実施例を説明する。

【0009】〔実施例1〕活性炭粉末（比表面積：1700m<sup>2</sup>/g、平均粒径：2μm）10重量部とアセチレンブラック2重量部とをメタノール5重量部に均一に混合分散し液Aとする。一方、ポリビニルピロリドン2重量部を水10重量部に溶解し液Bとする。液Aと液Bを混合し活性炭スラリーを得る。導電性基板として表面研磨した厚さ30μmのアルミニウム箔、対極として厚さ1mmのアルミニウム板をそれぞれを用いる。これらを図1のように、上記の活性炭スラリー2中に浸漬し、アルミニウム箔3を正、アルミニウム板4、4を負極性として両者の間に10Vの直流を5分間室温で印加する。続いて、アルミニウム箔3を活性炭スラリー2から引き上げる。得られた活性炭層を有するアルミニウム箔を150℃で30分間乾燥し、所定の大きさに切断して箔電極を得る。

【0010】図2は上記のようにして得た分極性電極を用いた円筒形のキャパシタの構造を示す。12および15は分極性電極を示し、それぞれ導電性基板10および13とそれらの両面に形成した活性炭層11および14から構成されている。分極性電極の大きさは、幅10mm、長さ50mmである。これらの電極は、セパレータ16を介して捲回してアルミケース17内に挿入し、電解液を注入後、ゴムパッキン18で密封する。19、20は電極リードを表す。電解液としては、1モル/lのテトラエチルアンモニウムパークロレート溶解したプロピレンカーボネートを用いた。

【0011】図3は本実施例で得られた分極性電極の断面を模式的に示すもので、3はアルミニウム箔、6は活\*

\* 性炭粉末、7は導電付与材のアセチレンブラック、8はバインダをそれぞれ表している。本実施例で得られた分極性電極の活性炭粉末の充填率は、約90%であった。このように活性炭の充填率が高くなるのは、アルミニウム箔の表面に活性炭が直流電界の力により強く引き付けられ、さらに活性炭同士も電界のなかでの電気エネルギーにより相互に強く引き付けられることに起因すると考えられる。

【0012】〔実施例2〕ポリビニルピロリドンの代わりにカルボキシメチルセルロースのアンモニウム塩を用いた他は実施例1と同様にして分極性電極を製造し、円筒形キャパシタを組み立てた。

【0013】〔実施例3〕アルミニウム箔の代わりに黒鉛とスチレンブタジエンゴム（SBR）との混合物からなるフレキシブル導電基材を用いた他は実施例1と同様にして分極性電極を製造し、円筒形キャパシタを組み立てた。

【0014】〔比較例〕活性炭粉末（比表面積：1700m<sup>2</sup>/g、平均粒径：2μm）10重量部、アセチレンブラック2重量部、ポリビニルピロリドン2重量部、メタノール5重量部および水10重量部からなるスラリーを表面研磨した厚さ30μmのアルミニウム箔に塗布し、乾燥して分極性電極を製造し、図2のような円筒形キャパシタを構成した。以上の実施例および比較例で得られたキャパシタの特性を表1に示す。

【0015】

【表1】

	容量 (F)	抵抗 (mΩ)	電極製造時の 炭素膜厚の 制御の容易性	電極の炭素 膜厚の 均一性
実施例-1	20	10	容易	非常に均一
実施例-2	20	5	容易	非常に均一
実施例-3	20	10	容易	非常に均一
比較例	10	50	困難	端部が厚い

【0016】上記の実施例では、活性炭材料として活性炭粉末を用いたが、チョップ状の活性炭繊維を用いることも可能である。また、導電性基材としてアルミニウム箔、炭素/SBR混合体を用いたが、炭素繊維またはこれから構成される織布のような構造体を用いてもよい。導電性付与剤として、黒鉛粉末、酸化ルテニウム、炭素繊維も使用できる。導電性付与剤を用いなくてもよい。バインダとして、多糖類全般が使用可能である。また、

電気泳動電着により高充填密度の炭素層を得る思想を発展させて、リチウム電池用の高密度負極炭素電極を得ることもできる。

【0017】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、活性炭の充填率の非常に高い炭素電極を得ることが出来、これを分極性電極に用いたキャパシタは体積当りのエネルギー密度が非常に高くなる。またセルの内部抵抗も非常に低

い。電極箔製造時の炭素膜厚の制御性も印加電圧で容易に制御でき、簡易な製造制御で非常に均一な膜厚の炭素電極を得ることが出来、工業的にも本発明の価値は非常に第なるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に用いた電極を製造するための装置の概略構成を示す図である。

【図2】本発明の実施例による電気二重層キャパシタの一部を切り欠いた斜視図である。

【図3】本発明の実施例による分極性電極の断面を示す模式図である。

【図4】従来のキャパシタの構成例を示す縦断面図である。

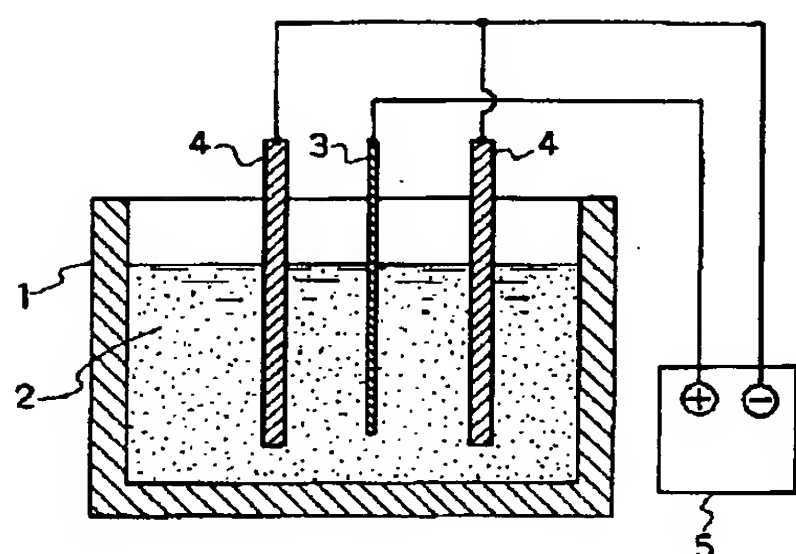
【符号の説明】

1 容器

- \* 2 スラリー
- 3 導電性基板
- 4 対極
- 5 直流電源
- 6 活性炭粉末
- 7 導電性付与材
- 8 バインダ
- 10、13 導電性基板
- 11、14 活性炭層
- 12、15 分極性電極
- 16 セパレータ
- 17 容器
- 18 ゴムパッキン
- 19、20 電極リード

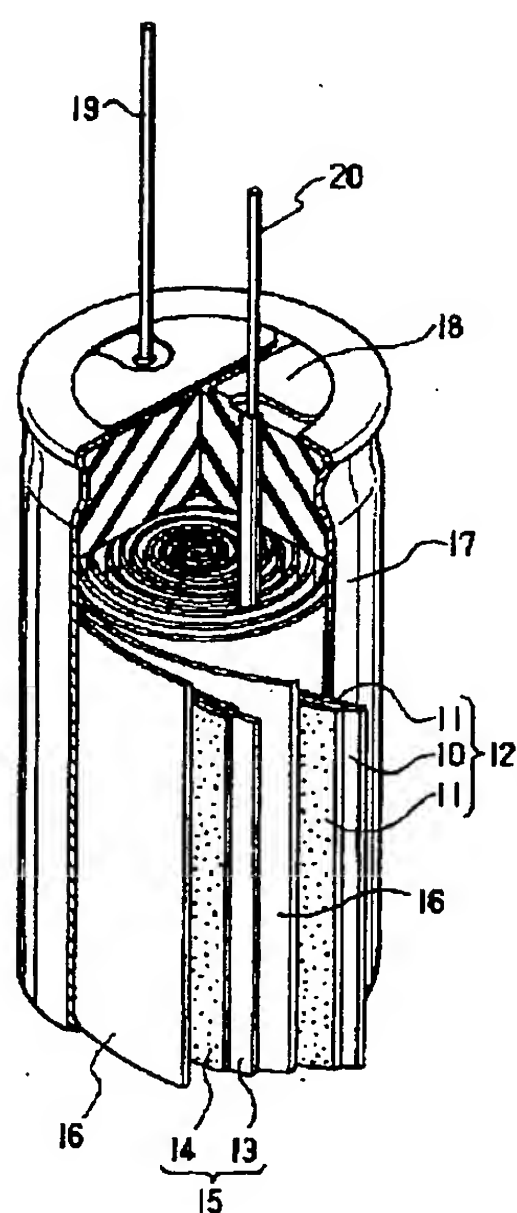
\*

【図1】

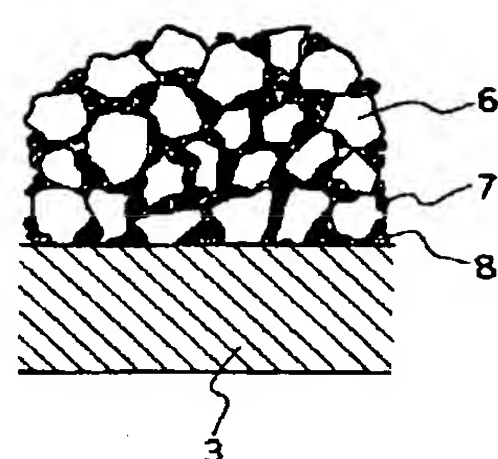


- 2 スラリー
- 3 導電性基板
- 4 対極
- 5 電源

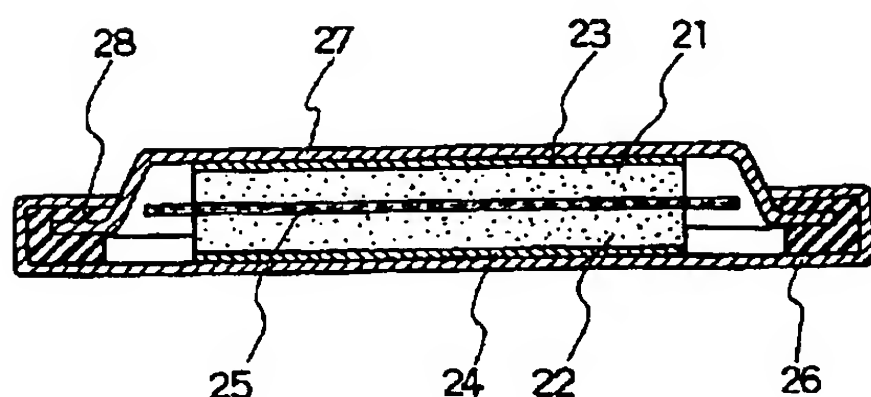
【図2】



【図3】



【図4】





フロントページの続き

(72)発明者 野本 進  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 西田 和史  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 池田 正樹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内